© Ордена Трудового Красного Знамени институт проблем материаловедения АН УССР, 1976 г.

Редактор З. М. *Шамо.* Художник *Г. А. Фещенко.* Художественный редактор *В. А. Никифоров.* Технический редактор *К. Н. Стефанишина.* Корректор *Л. В. Стельмах.*

Сдано в набор и подписано в печать 24. IV 1976 г. БФ 10147. Усл. печ. л. 0,25. Тираж 3000. Зак. 6—1155. Изд. № 3368. Бесплатно. Издательство «Реклама», 252103, Киев-103, ул. Киквидзе, 11а. Киевская фабрика печатной рекламы, Киев, Выборгская, 84.

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

БЕЗВОЛЬФРАМОВЫЕ ТВЕРДЫЕ СПЛАВЫ НА ОСНОВЕ КАРБИДА ХРОМА

В Институте проблем материаловедения АН УССР разработаны новые безвольфрамовые твердые сплавы на основе карбида хрома с никелевой и никель-фосфорной связкой. Эти сплавы обладают высокой твердостью и износостойкостью. Их можно использовать как равноценные заменители стандартных твердых сплавов типа ВК при изготовлении инструментальной оснастки для обработки металлов давлением, а также для прессования изделий из порошков и абразивных материалов.

Карбидохромовые сплавы изготовляются из смесей порошков высшего карбида хрома и никеля или никель-фосфорного сплава прессованием и последующим спеканием в среде водорода или в вакууме при температурах 1150—1300° С. Применение в качестве цементирующей связки никель-фосфорного сплава позволяет снизить температуру спекания карбидохромовых сплавов и повысить их прочность на 30—40%.

В зависимости от требований, предъявляемых к детали, количество связки в сплаве может изменяться в пределах 5—30 мас. %.

Отличительной особенностью твердых сплавов на основе карбида хрома является их устойчивость против окисления на воздухе до температуры 1000° С и высокая коррозионная стойкость в кислотах, щелочах, растворах минеральных солей, морской воде, расплавленном стекле и других агрессивных жидкостях.

Карбидохромовые сплавы рекомендуется использовать для изготовления фильер, матриц и оправок для протяжки металлов и сплавов, калибровочного и измерительного инструмента, пресс-форм, для прессования спеченных материалов и изделий из синтетических алмазов.

Срок службы сверточно-вытяжных матриц из карбидохромового сплава марки КХН-15 в 40—50 раз больше, чем матрицы из углеродистой стали, а по износостойкости они равноценны инструменту из твердого сплава ВК-8.

Благодаря низкой схватываемости карбидохромовые сплавы успешно могут быть использованы в качестве материала инструментальной оснастки при холодной высадке изделий из благородных металлов. Так, штампы из КХН выдерживают свыше 2 млн. операций холодной высадки серебряных заклепок, в то время как штампы из твердого сплава типа ВК вследствие схватывания с серебром выходят из строя уже после 80 тыс. операций. Высокая твердость, износостойкость и немагнитность позволяют использовать карбидохромовые сплавы в производстве анизотропных ферритов. Пресс-формы, изготовленные из них, дают возможность получать до 500 тыс. прессовок, что в 50—100 раз больше, чем на оснастке из неферромагнитных сталей.

Сплавы на основе карбида хрома обладают также высокой стойкостью против абразивного износа. Наконечники гидропескоструйных и дробеструйных аппаратов из карбидохромового сплава, работающие в струе острого речного песка под давлением 3—6 ати, изнашиваются через 80 ч работы, а стальные в тех же условиях выходят из строя через 2—3 ч.

Карбидохромовые сплавы сохраняют твердость и при повышенных температурах, поэтому из них делают опорные призмы и шарики для испытаний материалов при температурах до 1000° С. Образец из карбидохромового сплава КХН-15, нагретый до 1000° С и выдержанный при этой температуре в течение 24 ч, изменяет только цвет, а образец из твердого сплава марки ВК в тех же условиях полностью разрушается после 30 мин выдержки.

Высока стойкость карбидохромовых сплавов и против эрозионного износа. Срок службы дроссельных пар, работающих на дросселировании медно-аммиачного раствора, органических продуктов, эмульсий и жидкостей, содержащих абразивные частицы, при перепадах давления в пределах 200—300 ати в 10 раз больше срока службы дроссельных пар из высококачественных легированных сталей.

Испытания дросселирующего устройства, изготовленного из сплава КХН-15, в системе синтеза изоцианатов показали, что после 700 ч непрерывной работы в среде, состоящей из хлорбензола (70—80%), хлоргексила, гексаметилендиизоцианата, при давлении 60—70 ати и температуре 200—300° С, на поверхности клапанов и седел не обнаружено каких-либо изменений. Масса дросселирующих пар оставалась постоянной.

Карбидохромовые сплавы могут наплавляться на стальные поверхности. Твердость наплавленного слоя 85 HRA, он отличается высокой стойкостью против эрозии и износа. Срок службы деталей загрузочных аппаратов доменных печей, наплавленных сплавом КХН-15, вдвое больше, чем деталей, упрочненных сплавом типа «сормайт». Изделия из карбидохромовых сплавов обрабатываются алмазным и абразивным инструментом, а также резцами из нового сверхтвердого материала «Гексанит-Р». При этом можно достигнуть чистоты поверхности ▽12.

Порошковые смеси и изделия из твердых сплавов на основе карбида хрома изготовляются ОКТБ Института проблем материаловедения АН УССР.

Применение карбидохромовых сплавов в промышленном производстве для изготовления рабочих деталей инструментальной оснастки, быстроизнашивающихся деталей машин и механизмов дает значительный экономический эффект. Использование 1 т изделий из твердых сплавов на основе карбида хрома взамен изделий из легированных, инструментальных сталей и твердых сплавов типа ВК обеспечивает экономический эффект в сумме 50—80 тыс. руб. и экономит 1000—1200 кг вольфрама.

Основные свойства карбидохромовых твердых сплавов типа КХН и КХНФ

Плотность, г/см³	6,6—7,0
Коэффициент линейного расширения ($\times 10^{-6}$)	11,1—13,3
Теплопроводность, кал/см²·с·град	0,03
Электропроводность, ом$^{-1}$·см$^{-1}$	1,3—1,7
Твердость, HRA	80—90
Прочность, кгс/мм²	
при изгибе	70—120
при сжатии	250—350
Модуль упругости, кгс/мм²	30 000—35 000
Ударная вязкость, кгсм/см²	0,1—0,3